

ANALISIS TURBIN CROSS-FLOW DENGAN SIMULASI MENGUNAKAN AUTODESK SIMULATION CFD

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana (S-1) Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :
ARIK EMIRIZA
NIM : 201210120311048**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS TURBIN CROSS-FLOW DENGAN SIMULASI
MENGUNAKAN AUTODESK SIMULATION CFD**

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : ARIK EMIRIZA

Nim : 201210120311048

Telah diperiksa, disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



Budiono, S.Si, MT.

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Suwarsono, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Mesin



Ir. Daryono, MT.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK

Jurusan : Teknik Mesin, Teknik Sipil, Teknik Elektro,
Teknik Industri, D3 Elektronika, Teknik Informatika
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 – 21 Psw. 127
Fax. (0341) 460782 Malang 65144

LEMBAR KONSULTASI / ASISTENSI

Nama : ARIK EMIRIZA
No. Induk : 201210120311048
Judul : NALISIS TURBIN CROSS-FLOW DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN
AUTODESK SIMULATION CFD
Pembimbing I : Budiono, S.Si, MT.
Pembimbing II : Dr.Suwarsono.Ir.MT.

NO	Catatan Asistensi	Paraf	
		Pembimbing I	Pembimbing II
1	Persetujuan Judul TA		
2	Konsultasi BAB I		
3	ACC BAB I		
4	Konsultasi BAB II		
5	ACC BAB II		
6	Konsultasi BAB III		
7	ACC BAB III		
8	Konsultasi BAB IV		
9	ACC BAB IV		
10	ACC BAB V		

Dosen Pembimbing I

(Budiono, S.Si, MT.)

Dosen Pembimbing II

(Dr.Ir. Suwarsono.MT.)

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arik emiriza
NIM : 201210120311048
Tempat / Tanggal Lahir : Malang/13 Juni 1994
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan bahwa karya ilmiah atau skripsi ini yang berjudul **“SANALISIS TURBIN CROSS-FLOW DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN AUTODESK SIMULATION CFD”** adalah bukan karya tulis orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya. Jika terbukti melanggar, penulis siap menerima sanksi akademik yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Malang, 23 Januari 2017

Penulis,



Arik emiriza

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW dan keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Selanjutnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Tugas Akhir ini dapat terwujud atas bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, yang jasa-jasa mereka tidak dapat terwakilkan dengan tulisan
2. Budiono, Ssi. MT. dan Dr.Ir. Suwarsono,MT. yang telah dengan sabar membimbing penulis dalam menempuh perkuliahan serta penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh dosen Teknik mesin yang telah sabar membimbing penulis selama masa kuliah.
4. Pendamping saya Helina Putri Pratiwi yang telah memberikan dukungan dan semangat selama ini.
5. Teman - Teman Teknik Mesin Angkatan 2012 terima kasih semuanya.
6. Teman-teman Siencethink dan,serta kakak-kakak tingkat.

Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Penulis berharap Tugas Akhir ini berguna bagi semua pihak khususnya untuk pengembangan Turbin agar mendapatkan hasil yang baik

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 23 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
POSTER.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KONSULTASI / ASISTENSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	v
ABSTRAKSI INDONESIA.....	vi
ABSTAKSI ENGLISH.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	3
1.5 Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Macam-macam turbin	4
II.1 .1 Turbin Gas.....	4
II.1 .2 Prinsip Kerja Sistem Turbin Gas.....	5
II.1.3 Turbin Kinetik	7
II.2 Turbin reaksi	8
II.2.1 Turbin Air	8
II.2.2 Turbin Propeller	9
II.2.3 Turbin Francis	10
II.2.4 Turbin Cross Flow.....	10
II.2.5 Karakteristik turbin Cross-flow.....	12
II.2.6 Keunggulan Turbin Cross-Flow.....	12
II.2.7 Cara Mengoperasikan Turbin Cross-Flow	18
II.2.8 Regulator	19
II.2.9 Governor.....	19
II.3 Komponen Turbin Cross-flow	22
II.3.1 Runner	23
II.3.2 Katup	25
II.3.3 Nozzel.....	26

II.3.4 Tutup Turbin.....	27
II.4 Melukis Busur Sudu Dengan Analisa Segitiga Kecepatan	28
II.4.1 Variabel Analisa Segi Tiga Kecepatan.....	28
II.4.2 Perbandingan Effisiensi Dengan Analisa Segi Tiga Kecepatan.....	31
II.4.3 Berdasarkan Kecepatan Spesifik	34
II.4.4 Berdasarkan Head dan Debit.....	34
BAB III METODOLOGI	36
III.1 Studi kasus PLTMH sengkalang 1	36
III.2 Langkah- langkah simulasi	36
III.3 Hasil perhitungan matematik	37
III.4 Data Hasil Uji Torsi	37
III.5 Data hasil simulasi	37
III.6 Diagram Alir	39
BAB IV PEMBAHASAN	40
IV.1 Debit Air pada PLTMH S.1	40
IV.2 Daya Potensial Air	41
IV.3 Daya Turbin Secara matematik	42
IV.4 Uji Torsi.....	44

IV.5 Daya Turbin Riel	45
IV.6 Daya Turbin Hasil simulasi	47
BAB V KESIMPULAN	50
V.1 Kesimpulan	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Hal
Table Tabel 4.1 perbandingan daya	46



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Turbin aliran bebas (http://macaulay.cuny.edu/)	7
Gambar 2.2 Turbin Propeller	9
Gambar 2.3 Turbin FRANCIS (http://ffden-2.phys.uaf.edu/)	10
Gambar 2.4 Effisiensi beberapa turbin dengan pengurangan debit sebagai variable (Sumber Haimerl,L.A1960)	13
Gambar 2.5 Dua Tipe Turbin Cross-Flow (Sumber Haimerl,L.A1960)	16
Gambar 2.6 Model Rakitan Turbin Cross-Flow(Sumber Haimerl,L.A1960)	16
Gambar 2.7 inlet Horisontal	17
Gambar 2.8 inlet Vertikal	17
Gambar 2.9 Regulator dan Perlengkapannya (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	19
Gambar 2.10 Governor dan Perlengkapannya (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	21
Gambar 2.11 Tiga Model Posisi Katup (Sumber Haimerl,L.A1960)	22
Gambar 2.12 Runner (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	23
Gambar 2.13 Proses Merakit Runner (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	23
Gambar 2.26. Empat Macam Runner Turbin Konvensional (Sumber Haimerl,L.A1960)	24
Gambar 2.14 Katup (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	25
Gambar 2.15 Komponen Rakitan Katup (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	25
Gambar 2.16 Nozel (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	26
Gambar 2.17 Penampang Samping Nozel (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	26

Gambar 2.18 Elemen Rakitan Nozel (Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	27
Gambar 2.20 Komponen Rakitan Tutup Turbin	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	28
Gambar 2.21 Analisa Segitiga Kecepatan Pada Sudut Masuk $\theta = 15^\circ$	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	31
Gambar 2.22 Analisa Segitiga Kecepatan Pada Sudut Masuk $\theta_1 = 20^\circ$	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	32
Gambar 2.23 Analisa Segitiga Kecepatan Pada Sudut Masuk $\theta_2 = 12^\circ$	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	33
Gambar 2.24 Analisa Segitiga Kecepatan Pada Perbandingan $U_0 / V_f = 0,7$	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	33
Gambar 2.25 Analisa Segitiga Kecepatan Pada Perbandingan $U_0 / V_f = 0,3$	
(Sumber Bachtiar,Asep Neris, 1988)	34
Gambar 3.1 Hasil simulasi T.S1	38
Gambar 4.1 Desain turbin sengkaling 1	47
Gambar 4.2 hasil simulasi PLTMH S.1	48
Gambar 4.3 hasil simulasi PLTMH S.1	49

DAFTAR PUSTAKA

Gallen, S. (1990). *Hydraulics Engineering Manual*. Swiss: Swiss Center for Appropriate Technology.

Mocxmore, C. A., & Merryfield, F. (1949). *The Bangki Water Turbin. Bulletin series*, 6-27.

Wiranto Arismunandar.(1982). *PENGERAK MULA TURBIN*.Bandung : IntitutTeknologi Bandung

DR. Artono Arismunandar,M.A.SC. & DR. Susumu Kuwahara. (1982). *Pembangkitan tenaga air*. Jakarta : PT. PRADNYA PARAMITA

